

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 588 429

(21) N° d'enregistrement national :

85 14852

(51) Int Cl<sup>a</sup> : H 02 K 11/00 // H 05 B 3/02.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 8 octobre 1985.

(71) Demandeur(s) : OUTIREN Kaddour. — AL

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Kaddour Outiren.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 15 du 10 avril 1987.

(73) Titulaire(s) :

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

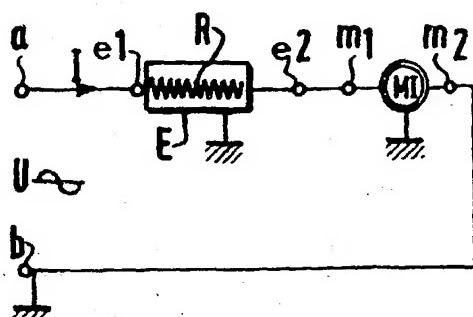
(74) Mandataire(s) : Cabinet Hirsch.

(54) Appareillage électrique à appareil électrique principal et moteur électrique auxiliaire.

(57) Moteur électrique fonctionnant sous une intensité relativement élevée pour la puissance fournie et appareillage électrique comportant un tel moteur électrique.

Le moteur électrique M<sub>1</sub> du ventilateur de soufflage est monté en série sur le circuit électrique de l'appareil de chauffage E, R, de manière à fonctionner sous l'intensité alternative de chauffage I de cet appareil.

Application à la réalisation et à l'alimentation électrique de moteurs de faible puissance à haute fiabilité.



## APPAREILLAGE ELECTRIQUE A APPAREIL ELECTRIQUE PRINCIPAL ET MOTEUR ELECTRIQUE AUXILIAIRE

La présente invention se rapporte à des moteurs électriques (à induction: asynchrone ou synchrone, monophasé ou polyphasé ou à collecteur) généralement de puissance limitée mais fonctionnant néanmoins sous intensité relativement élevée pour la puissance nominale prévue ainsi qu'à l'appareillage électrique connexe à ce moteur et comportant un appareil électrique principal et au moins un moteur auxiliaire selon 10 l'invention, notamment pour des appareils de chauffage ou de climatisation.

Alors que le prix des moteurs électriques décroît régulièrement avec la puissance de ces moteurs, on constate que cette décroissance du prix avec la puissance cesse pour les moteurs de faible puissance (de 15 l'ordre de 20 watts environ). De tels moteurs électriques de faible puissance sont beaucoup plus aisés à réaliser lorsqu'ils fonctionnent sous des tensions faibles (6 à 24 Volts, à preuve les moteurs de trains électriques fonctionnant généralement sous 12 V continu et très économiques en dépit de leur collecteur et de leur excitation à aimants permanents) que lorsqu'ils fonctionnent sous la tension du réseau de distribution domestique (monophasé 220 V ou 110 V) ou artisanal (220 ou 380 V triphasé).

Les bobinages de ces moteurs doivent en effet être réalisés en fil fin (de diamètre compris entre 10 et 20/100 de mm) pour limiter le poids 25 et l'encombrement des bobinages mais de tels bobinages fins présentent des inconvénients très importants:

- le fil fin est fragile et casse fréquemment en cours de bobinage et en service dans les parties exposées, ce qui provoque la destruction irréparable du moteur;
- 30 - l'isolation du fil fin à l'émail présente au moins la même épaisseur que pour le gros fil, ce qui diminue d'autant la proportion

de cuivre dans la section des bobinages, augmente souvent le coefficient de foisonnement des bobinages et surtout s'oppose au transfert de chaleur vers l'extérieur par suite de la mauvaise conduction thermique des isolants électriques.

5 Parmi les moteurs électriques de faible puissance bobinés en fil fin, on peut citer les moteurs série à collecteurs ou les vibreurs des rasoirs électriques où l'on obtient un bon compromis puissance-encombrement uniquement en prévoyant une durée de marche maxima (en principe 10 minutes) en service pour que le refroidissement s'effectue en fait à 10 l'arrêt.

Pour tourner cette difficulté de bobinage et de refroidissement des moteurs électriques de faible puissance, on en vient dans toutes les applications où la fiabilité du moteur est essentielle à alimenter le moteur de faible puissance à basse tension à travers un transformateur 15 abaisseur de tension.

La présente invention se propose de réaliser un appareillage à moteur électrique de faible puissance, c'est-à-dire un ensemble constitué du moteur et de son alimentation électrique et d'un appareillage électrique consommateur d'énergie et comportant un appareil électrique 20 principal et au moins un moteur auxiliaire, qui permette de bénéficier des avantages d'une alimentation électrique à basse tension sans avoir à installer un transformateur abaisseur de tension dont le coût atteint souvent plusieurs fois le prix de ce même moteur électrique fabriqué en grande série, ce transformateur entraînant en plus des pertes électriques 25 et un supplément de poids et d'encombrement non négligeable.

A cet effet, au moins un circuit d'au moins un moteur auxiliaire est branché en série sur au moins le circuit électrique de l'autre appareil électrique principal de plus forte puissance pour constituer un moteur à intensité (MI) parcouru par l'intensité traversant l'appareil 30 électrique principal et bobiné en fil de forte section. L'autre appareil électrique fait ainsi partie d'un ensemble électrique qui comporte le (ou les) moteur(s) électrique(s) à intensité (MI).

Un appareillage électrique selon l'invention et constitué d'un appareil de chauffage électrique formant l'appareil électrique principal 35 et muni d'au moins un ventilateur de soufflage à moteur électrique, est caractérisé en ce que le moteur électrique du ventilateur de soufflage est un moteur à induction monté en série sur le circuit électrique (monophasé ou polyphasé) de l'appareil de chauffage de manière à

fonctionner sous l'intensité alternative de chauffage et est bobiné en un fil de section suffisante pour supporter l'intensité de chauffage sans échauffement excessif.

- De même, un appareillage électrique comportant au moins un moteur électrique selon l'invention et un compresseur qui est entraîné par un moteur électrique constituant l'appareil électrique principal et qui est combiné à un circuit thermique tel que celui d'un réfrigérateur, d'un climatiseur ou d'une pompe à chaleur, dans lequel au moins un ventilateur ou une pompe est entraîné en rotation par un moteur électrique, est caractérisé en ce que le moteur électrique du ventilateur ou de la pompe est un moteur à induction branché en série avec le moteur du compresseur, de manière à fonctionner sous l'intensité alternative parcourant le moteur du compresseur et est bobiné en un fil de section suffisante pour supporter cette intensité sans échauffement excessif.
- Le moteur électrique à intensité (MI) monté en série sur l'appareil électrique principal présente des caractéristiques électriques telles qu'il ne provoque en service qu'une faible baisse de tension (par exemple de l'ordre de 3 à 5%) aux bornes de l'appareil principal par rapport à la tension du réseau électrique d'alimentation de cet appareil principal qui est un appareil standard pour la tension du réseau électrique.

- Selon un autre mode de réalisation de l'appareillage selon l'invention, le moteur électrique à intensité est branché sur le réseau électrique du côté du circuit de masse de l'appareillage et est isolé uniquement pour la tension apparaissant en service entre ses bornes d'entrée et de sortie tandis que le circuit de masse de sa culasse et de sa carcasse est relié au circuit de masse de l'appareillage.

- Selon un autre mode de réalisation, lorsque l'appareil électrique principal est susceptible d'être relié à un circuit électrique dont les bornes de masse ou de terre sont indéfinies, le circuit de masse du moteur électrique à intensité est isolé du circuit de masse de l'appareil électrique principal tandis que le bobinage du moteur électrique à intensité (MI) est isolé à basse tension de la carcasse de ce moteur.

- Lorsque l'appareillage électrique comporte un appareil électrique principal polyphasé, tel qu'un moteur asynchrone triphasé et est muni d'au moins un moteur électrique auxiliaire de faible puissance, le moteur électrique auxiliaire est un moteur monophasé (notamment à pôles masqués ou "shaded poles"), monté en série sur le circuit d'une seule

phase de l'appareil électrique principal dont les autres phases sont totalement indépendantes de ce moteur auxiliaire constituant un moteur à intensité.

Selon une disposition avantageuse dans le cas des appareillages 5 électriques polyphasés, au moins la résistance électrique et, le cas échéant la réactance, de la phase de l'appareil électrique principal sur laquelle est branché en série le moteur "à intensité" monophasé est inférieure à celle des autres phases de manière que la somme de cette résistance ou réactance inférieure et de la résistance ou réactance du 10 moteur à intensité soit sensiblement égale à la résistance ou réactance desdites autres phases et que le circuit triphasé de l'ensemble électrique soit sensiblement équilibré en service.

D'autres buts, avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description de divers modes de réalisation, faite à titre non limitatif et en regard du dessin annexé où:

- la figure 1 représente schématiquement le branchement classique d'un moteur électrique de faible puissance sur un réseau domestique monophasé;
- la figure 2 représente schématiquement le mode de branchement du système de moteur selon l'invention, dans le cas où le moteur de faible puissance est branché en série avec un appareil électrique principal mais toujours du côté de la masse du branchement monophasé;
- la figure 3 représente le même mode de branchement qu'à la figure 2 dans le cas où le moteur de faible puissance est susceptible d'être branché en série du côté de la phase du branchement monophasé;
- la figure 4 représente schématiquement un mode de branchement plus complexe du système de moteur selon l'invention dans le cas où l'appareil principal est un moteur asynchrone triphasé et le moteur électrique de faible puissance également un moteur électrique triphasé tandis qu'un moteur "à intensité" monophasé de plus faible puissance encore est inséré en série sur l'une des phases de l'appareil triphasé.

On voit à la figure 1 le branchement classique sur le réseau électrique domestique monophasé d'un moteur électrique de faible puissance M dont les bornes d'entrée m<sub>1</sub> et m<sub>2</sub> sont reliées chacune à l'une

des bornes a et respectivement b d'une prise électrique alimentée sous la tension alternative monophasée U du réseau domestique, dont la tension la plus courante est de 220 V entre la borne de phase a et la borne de terre b sous la fréquence du réseau interconnecté, à 60 Hz en 5 Amérique et à 50 Hz en Europe et dans de nombreux autres pays.

- Dans le mode de réalisation connu, représenté à la figure 1, le bobinage du rotor est constitué par la cage d'écureuil classique russe, fiable et performante des moteurs asynchrones mais le bobinage stator doit être réalisé en fil fin pour ne pas trop alourdir le moteur.
- 10 Pour des puissances inférieures à 10 W, les diamètres de fil sont voisins de 10/100 de mm et les bobinages comportent alors presque autant de matière isolante que de métal conducteur d'électricité. Cette constatation faite dans le cas des moteurs dits de puissance fractionnaire à pôles masqués (moteurs à "shaded poles") s'aggrave encore pour les 15 autres types de moteurs notamment les moteurs universels à collecteurs utilisés pour les rasoirs électriques. Les moteurs "shaded poles" sont capables de démarrer seuls et sans condensateur de phase auxiliaire lorsqu'ils sont alimentés en courant alternatif monophasé du fait que chacun de leur pôle stator comporte une spire de court-circuit déphasée 20 électriquement par rapport au pôle électrique principal et qui forme ainsi en service un pôle auxiliaire.

Selon le premier mode de réalisation de l'invention représenté à la figure 2, un appareillage électrique qui comporte un appareil électrique principal E dont la partie électrique est par exemple une résistance R est relié par ses bornes e1 et e2 respectivement à la borne a "de phase" d'une prise ou d'un branchement électrique et à la borne m1 d'un moteur électrique (MI) de faible puissance bobiné selon l'invention en gros fil et ne provoquant à ses bornes qu'une faible chute de tension. Le moteur MI comporte par exemple un enroulement de stator en fil 30 de cuivre de 40/100 de mm de diamètre réalisant sur le moteur deux pôles de 150 spires chacun. D'autres caractéristiques de bobinage sont réalisées dans d'autres applications notamment avec un fil plus gros et un nombre de spires moins importants pour des intensités plus importantes à basse tension ou avec un nombre de spires plus élevé pour des intensités 35 plus faibles ou avec des tensions aux bornes plus importantes. La deuxième borne m2 du moteur MI est reliée en permanence à la borne de neutre b du réseau électrique monophasé qui est elle-même reliée à la masse, ce qui a pour effet de limiter à de faibles valeurs de tension la

tension du bobinage du moteur MI par rapport à la masse et de supprimer les risques d'électrocution et permet de réaliser ce bobinage avec une faible isolation par rapport à la masse, la carcasse du moteur MI étant bien entendu mise à la masse de l'appareil électrique.

5 Lorsque l'ensemble électrique est mis sous tension, l'intensité du courant alternatif I qui parcourt le moteur de faible puissance MI et la résistance R, est essentiellement définie par la valeur de la résistance R (qui peut d'ailleurs varier fortement avec le courant I, notamment dans le cas où la résistance R est le filament d'une lampe électrique) qui est très supérieure à la résistance et à la réactance ( $R + L\omega t$ ) du moteur électrique fractionnaire MI (au moins 20 fois supérieure). Le fonctionnement du moteur MI est ainsi uniquement déterminé par l'intensité alternative I qui le parcourt, d'où le nom de ce type de "moteur à intensité" proposé pour ce type de branchement et de 10 réalisation de moteur à basse tension et à intensité relativement élevée pour la puissance fournie. Dans le cas d'un court-circuit franc aux bornes du moteur électrique (par exemple à sa carcasse), le moteur MI cesse de fonctionner mais le courant I augmente à peine et l'appareil principal E est toujours alimenté avec une intensité correcte et grâce 15 au branchement à la terre de la carcasse du moteur, aucun risque d'électrocution n'est à craindre en touchant le moteur MI. En cas de court-circuit partiel sur le bobinage du moteur MI, celui-ci continue en général à fonctionner sans perturber le circuit électrique. Dans le cas où le bobinage du moteur MI est coupé, l'appareillage cesse de fonction- 20 ner mais cette éventualité est très improbable du fait que le bobinage 25 du moteur MI est réalisé en gros fil.

Le mode de réalisation représenté à la figure 3 s'apparente à celui de la figure 2 en ce qui concerne le fonctionnement du moteur MI et de l'appareil électrique principal E, l'appareillage électrique étant 30 par exemple susceptible d'être branché sur une prise sans repérage du côté phase et du côté masse ou terre. Le moteur à intensité MI peut ainsi se retrouver branché comme représenté sur la figure 3 du côté phase et, afin d'éviter d'avoir à isoler le bobinage en gros fil du moteur MI sous la tension du réseau, par rapport à la carcasse de ce 35 moteur MI, on peut monter l'enveloppe ou la carcasse de ce moteur MI sur des plots isolants et isoler également son arbre de sortie ou la liaison de cet arbre avec un appareil entraîné tel qu'une hélice (qui peut, par exemple, en variante être réalisée elle-même en matériau isolant,

notamment en matière plastique). En cas de court-circuit sur le bobinage du moteur MI branché selon le mode de réalisation de la figure 3, la carcasse C du moteur MI peut être reliée à la borne de phase a de la prise électrique sans qu'il risque de se produire un court-circuit 5 général, du fait que cette carcasse C est isolée du circuit de masse de l'ensemble électrique et l'appareil électrique principal E reste ainsi correctement alimenté.

Le mode de réalisation représenté à la figure 4 correspond à une alimentation triphasée de l'appareil électrique principal constitué par 10 exemple du moteur électrique MC d'un compresseur de climatisation électrique. Le moteur électrique MC présente 3 bornes d'entrée, c1, c2, c3 du réseau triphasé à trois phases 1, 2, 3 et un neutre n, le branchement étant réalisé ici en étoile avec un point milieu T relié à la terre et à la masse ou carcasse du moteur. L'ensemble électrique de la figure 4 comporte par exemple un moteur de ventilateur MV relativement puissant (par exemple 100 W) de soufflage d'un condensateur frigorifique et qui doit présenter un bon rendement et de bonnes qualités de démarrage à froid. Ce moteur de ventilateur MV est alors réalisé avec un bobinage triphasé dont chaque phase (respectivement p1, p2, p3) est 15 isolée des phases voisines mais montée en série sur l'une des phases du moteur principal MC du compresseur. On peut ainsi réaliser chaque bobinage de phase du moteur MV en gros fil de même section que le fil du moteur principal MC et on est assuré que le moteur du ventilateur MV possède un bon couple de démarrage, nettement supérieur à celui d'un 20 moteur monophasé à pôles masqués ("shaded poles") et démarre en même temps que le moteur principal.

L'installation de climatisation peut comporter une pompe de circulation du liquide de réfrigération n'exigeant qu'une faible puissance mécanique (par exemple 10 W). Un tel moteur de faible puissance 30 peut avantageusement être réalisé sous la forme d'un moteur monophasé à pôles masqués MP branché en moteur à intensité sur l'une des phases du moteur électrique principal MC. Selon le mode de réalisation représenté, le moteur de pompe MP est branché entre la borne c3 du moteur MC et le circuit de phase p3 du moteur de ventilateur MV, mais pourrait aussi 35 bien être branché sur l'une quelconque des deux autres phases du circuit électrique et en une autre position du circuit de la phase.

Selon une disposition avantageuse, on peut prévoir une résistance légèrement plus faible sur le bobinage du moteur MC aboutissant sur la

borne c3 et/ou sur le bobinage de phase p3 du moteur MV de façon à compenser au moins partiellement le déséquilibre de phase provoqué sur la phase 3 par la présence du moteur de pompe MP branché en moteur à intensité monophasée. Il est également possible d'équilibrer non seulement les résistances des phases du réseau monophasé mais également les réactances de phase pour avoir l'équilibrage le plus parfait possible entre les phases. Selon le mode de branchement représenté à la figure 4, un seul contacteur suffit pour contrôler la mise sous tension simultanée du moteur de compresseur MP (qui présente en général pour les climatisations domestiques ou d'enceintes industrielles, notamment de salles d'ordinateurs, des puissances comprises entre 1 et 5 kW) et des moteurs de ventilateur MV et de pompe MP. Ce mode de réalisation selon l'invention permet de réaliser des moteurs de puissances très diverses en utilisant un seul type de fil isolé de section relativement importante et donc d'obtenir de bonnes caractéristiques mécaniques d'isolation et de refroidissement avec des facilités d'approvisionnement en fil isolant.

Le mode de branchement en moteur à intensité pour des moteurs électriques de faible puissance a été représenté pour des moteurs à induction (y compris les moteurs synchrones ou asynchrones synchronisés) monophasés ou polyphasés, mais pourrait aussi bien s'appliquer pour des réseaux à courant continu ou redressé (ondulé) avec des moteurs à courant continu série, shunt ou compound, à pôles ou à aimants permanents, y compris dans la traction électrique.

Parmi les avantages indiscutables de l'appareillage selon l'invention qui vient d'être décrit, on notera que l'utilisation d'un moteur à intensité permet en général de réaliser des économies d'énergie par suite du meilleur rendement du moteur et de la suppression du transformateur d'adaptation qui était autrefois nécessaire pour les moteurs à basse tension. Le moteur à intensité réduit le risque de court-circuit du fait de l'utilisation d'un fil isolé plus résistant au niveau de sa section et de sa couche d'isolant et évite radicalement d'avoir à recourir à des transformateurs d'adaptation de tension et/ou d'intensité. Par ailleurs, comme on l'a vu pour l'appareillage de la figure 4, un seul jeu de contacteurs permet de mettre sous tension l'ensemble des moteurs en service sur un même circuit, c'est-à-dire le moteur principal et les divers moteurs à intensité MV et MP.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés et elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art sans que l'on ne s'écarte de l'esprit de l'invention.

5

10

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

- 1.- Appareillage électrique consommateur d'énergie et comportant un appareil électrique principal et au moins un moteur auxiliaire, caractérisé en ce qu'au moins un circuit d'au moins un moteur auxiliaire 5 est branché en série sur au moins un circuit électrique de l'appareil électrique principal (E, MC) de plus forte puissance pour constituer un moteur à intensité (MI) parcouru par l'intensité (I) traversant l'appareil électrique principal et bobiné en fil de forte section.
- 2.- Appareillage électrique selon la revendication 1 et constitué 10 d'un appareil de chauffage électrique formant l'appareil électrique principal et muni d'au moins un ventilateur de soufflage à moteur électrique, caractérisé en ce que le moteur électrique (MI) du ventilateur de soufflage est un moteur à induction monté en série sur le circuit électrique (monophasé ou polyphasé) de l'appareil de chauffage (E, R) de manière à fonctionner sous l'intensité alternative de 15 chauffage (I) et est bobiné en un fil de section suffisante pour supporter l'intensité de chauffage sans échauffement excessif.
- 3.- Appareillage électrique comportant au moins un moteur électrique selon la revendication 1 et un compresseur qui est entraîné par 20 un moteur électrique constituant l'appareil électrique principal et qui est combiné à un circuit thermique tel que celui d'un réfrigérateur, d'un climatiseur ou d'une pompe à chaleur, dans lequel au moins un ventilateur et ou une pompe est entraîné en rotation par un moteur électrique, caractérisé en ce que le moteur électrique du ventilateur (MI) 25 et, ou celui de la pompe (MP) est un moteur à induction branché en série avec le moteur du compresseur (MC) de manière à fonctionner sous l'intensité alternative parcourant le moteur du compresseur (MC) et est bobiné en un fil de section suffisante pour supporter cette intensité sans échauffement excessif.
- 4.- Appareillage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé 30 en ce que le moteur électrique à intensité (MI) monté en série sur l'appareil électrique principal (E, MC) présente des caractéristiques électriques telles qu'il ne provoque en service qu'une faible baisse de tension (par exemple de l'ordre de 3 à 5%) aux bornes de l'appareil électrique principal (E, MC) par rapport à la tension du réseau électrique d'alimentation de cet appareil principal qui est un appareil standard pour la tension du réseau électrique.

5.- Appareillage électrique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le moteur électrique à intensité (MI) est branché sur le réseau électrique du côté du circuit de masse (b) de l'appareillage et est isolé uniquement pour la tension apparaissant en service  
5 entre ses bornes d'entrée et de sortie tandis que le circuit de masse de sa culasse et de sa carcasse (c) est relié au circuit de masse de l'appareillage.

6.- Appareillage électrique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lorsque l'appareil électrique principal (E, MC)  
10 est susceptible d'être relié à un circuit électrique dont les bornes de masse ou de terre sont indéfinies, le circuit de masse (C) du moteur électrique à intensité (MI) est isolé du circuit de masse de l'appareil électrique principal (E, MC) tandis que le bobinage du moteur électrique à intensité (MI) est isolé à basse tension de la carcasse de ce moteur.

15 7.- Appareillage électrique selon la revendication 1 et comportant un appareil électrique principal polyphasé tel qu'un moteur asynchrone triphasé et muni d'au moins un moteur électrique auxiliaire de plus faible puissance, caractérisé en ce que le moteur électrique auxiliaire est un moteur monophasé (MP) (notamment à pôles fictifs ou "shaded  
20 poles") monté en série sur le circuit (3, c3) d'une seule phase de l'appareil électrique principal (MC) dont les autres phases (c1, c2) sont totalement indépendantes de ce moteur auxiliaire constituant un moteur à intensité (MI).

8.- Appareillage électrique selon la revendication 7, caractérisé  
25 en ce qu'au moins la résistance électrique et, le cas échéant la réactance, de la phase (c3) de l'appareil électrique principal (MC) sur laquelle est branché en série le moteur à intensité monophasé (MI) est inférieure à celle des autres phases (c1, c2) de manière que la somme de cette résistance (ou réactance) inférieure et de la résistance ou  
30 réactance du moteur à intensité (MI) soit sensiblement égale à la résistance ou réactance desdites autres phases (c1, c2) et que le circuit triphasé de l'ensemble électrique soit sensiblement équilibré en service.

2588429

1/1

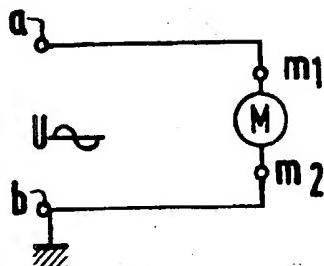


FIG.1

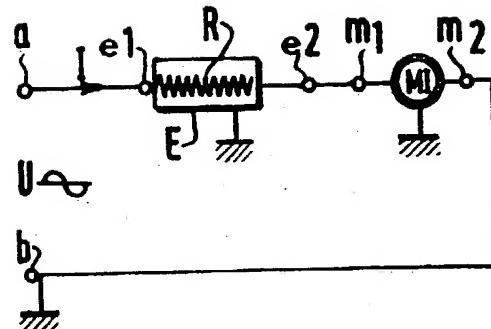


FIG.2

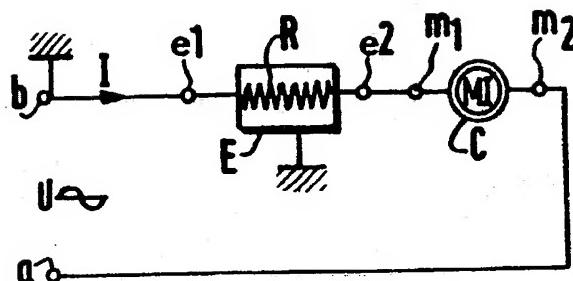


FIG.3

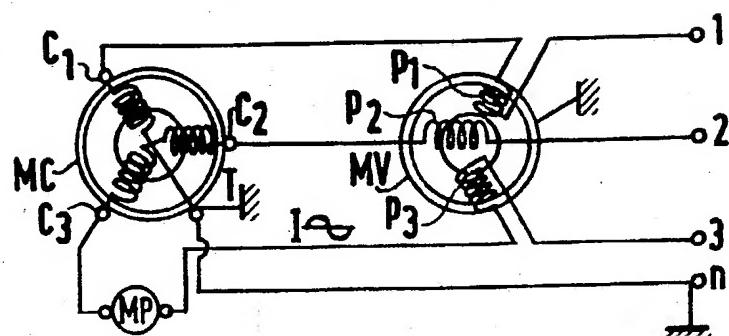


FIG.4

